

Rec'd PTO

24 FEB 2005

10/525508

PCT/JP 2004/004400

29. 3. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

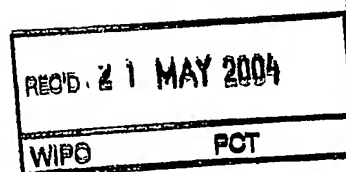
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 2 9 8 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 1 2 9 8 0]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

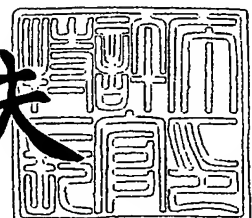


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 3 7 3 2 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20030216

【提出日】 平成15年 4月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02G 5/00
F01P 3/20
F01P 3/00
B60H 1/32
B60L 11/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社
内

【氏名】 稲岡 宏弥

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車 株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710232

【包括委任状番号】 0101646

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エネルギー回収システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 装置を作動させたときに発生する熱を利用して熱電変換器により発電を行うことで、前記熱を電気エネルギーに変換して回収するエネルギー回収システムにおいて、

前記熱電変換器は、前記装置を作動させたときの熱によって温度維持される高温冷媒と、冷却装置によって温度維持される低温冷媒との温度差を利用して発電を行うものであって、

前記冷却装置として、前記高温冷媒の熱を利用して前記低温冷媒を冷却するヒートポンプを採用した

ことを特徴とするエネルギー回収システム。

【請求項 2】 前記ヒートポンプは、吸着ヒートポンプであって、同ポンプの吸着材に吸着している作動媒体を脱着させる際に前記高温冷媒の熱を用い、蒸発した状態にある脱着後の作動媒体を液化させた後に蒸発させて蒸発潜熱により温度低下させ、この低温となった作動媒体によって前記低温冷媒を冷却するものである

請求項 1 記載のエネルギー回収システム。

【請求項 3】 前記ヒートポンプは、吸着材から脱着して蒸気となった作動媒体を冷却して液化させる冷却系を備える

請求項 2 記載のエネルギー回収システム。

【請求項 4】 前記低温冷媒は、前記熱電変換器での発電用いられる他に、冷凍サイクルにおける冷媒の冷却補助に用いられる

請求項 1～3 のいずれかに記載のエネルギー回収システム。

【請求項 5】 前記低温冷媒は、前記熱電変換器での発電と前記冷凍サイクルでの冷媒の冷却補助とのいずれかに選択的に用いられるものであって、前記冷媒の冷却補助が行われなときには前記熱電変換器での発電に用いられる

請求項 4 記載のエネルギー回収システム。

【請求項 6】 前記装置は車両に搭載されるものであり、前記熱電変換器によ

る発電に基づき同車両のバッテリー充電が行われる

請求項 1～5 のいずれかに記載のエネルギー回収システム。

【請求項 7】 前記装置は車両に搭載される原動機であり、前記高温冷媒は前記原動機を冷却するものである

請求項 6 記載のエネルギー回収システム。

【請求項 8】 前記冷凍サイクルは、車両に搭載されるエアコンディショナに用いられるものである

請求項 4～7 のいずれかに記載のエネルギー回収システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エネルギー回収システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、各種装置を作動させたときに発生する熱を電気エネルギーに変換して回収するエネルギー回収システムにより、同装置を作動させる際のエネルギーの利用効率を改善することが提案されている。このエネルギー回収システムには、高温部分と低温部分との温度差を利用して発電を行う熱電変換器が設けられている。そして、上記高温部分として各種装置を作動させたときに発生する熱を受ける部分を用い、上記低温部分として上記高温部分よりも低温となる部分を用いることで、各種装置からの廃熱を利用した熱電変換器による発電が行われ、上記熱が電気エネルギーに変換されることとなる。

【0003】

こうしたエネルギー回収システムとしては、例えば特許文献 1 に示されるように自動車等の車両に適用されたものが知られている。車両においては原動機等を作動させたときの熱が廃熱として放出されているが、この熱を利用して熱電変換器によりバッテリー充電等のための発電を行うことで、原動機等の廃熱が電気エネルギーとして回収される。同エネルギー回収システムにおいては、原動機等を冷却する冷却水を上記高温部分とし、その冷却水よりも低温となる外気を上記低温部分と

した熱電変換器が採用されている。

【0004】

ただし、上記エネルギー回収システムを採用した車両において、原動機等を通常どおり運転するだけでは、原動機等の温度上昇（冷却水の温度上昇）に限りがあることから、冷却水と外気との間に熱電変換器による発電を行うのに必要な温度差が生じない可能性がある。このため、特許文献1では、原動機等を高温となるよう運転制御して冷却水温を高くし、上記発電に必要な冷却水と外気との温度差を確保するようにしている。しかし、原動機等を高温となるように運転制御すると、同原動機等に熱による悪影響が及ぶおそれがある。

【0005】

そこで、原動機として内燃機関が採用されている場合には、熱電変換器の発電に冷却水と外気との温度差を用いる代わりに、同機関の排気と冷却水との温度差を用いることも提案されている（特許文献2参照）。この場合、低温部分が冷却水となり高温部分が排気となるが、同排気は冷却水に比べて大幅に高温となることから、両者の間には熱電変換による発電を行うのに必要な温度差が、内燃機関を通常どおり運転するだけで確保されるようになる。しかし、冷却水の温度は比較的安定しているのに対し、排気の温度は例えば100～800℃と機関運転状態に応じて大きく変化することから、この大きな温度変化によって熱電変換器が破損するおそれがある。

【0006】

以上のことから、温度差を利用した熱電変換器による発電を好適に行うためには、利用する温度差が発電を行う上で十分に大きく、且つ温度変化があまり生じない部分の温度差を利用することが重要になる。このため、上記高温部分を比較的溫度の安定した原動機等の冷却水とし、上記低温部分を冷却装置等によって強制的に所定の低温に維持される低温冷媒とすることが考えられている。この場合、上記高温部分として原動機等の冷却水を採用しても、上記低温部分である低温冷媒が冷却装置等によって低温とされるため、高温部分と低温部分との温度差を発電を行う上で十分な値とすることができる。また、上記低温冷媒については冷却装置によって温度が所定範囲内の値に維持され、急激な温度変化が生じること

はないため、上記のように熱電変換器が破損することもない。

【0007】

【特許文献1】

特開 2001-23666 公報

【特許文献2】

特開 2002-59736 公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように、低温部分を冷却装置等により所定の低温に維持される低温冷媒とすることで、高温部分と低温冷媒との温度差が発電を行う上で十分な値となり、且つ熱電変換器の破損も抑制されることから、熱電変換器による発電を好適なものとするができるようにはなる。

【0009】

しかし、低温冷媒を所定の低温に維持するための冷却装置等を駆動するのに大きなエネルギーが消費されると、エネルギー回収システムを設けることによるエネルギーの利用効率改善が妨げられてしまう。なお、こうした問題は、エネルギー回収システムを自動車等の車両に適用した場合に生じるだけでなく、同システムを車両以外の各種装置に適用した場合にも同様に生じることとなる。

【0010】

本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、熱電変換器による発電を好適に行いつつ、エネルギーの利用効率改善が妨げられるのを抑制することのできるエネルギー回収システムを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

上記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、装置を作動させたときに発生する熱を利用して熱電変換器により発電を行うことで、前記熱を電気エネルギーに変換して回収するエネルギー回収システムにおいて、前記熱電変換器は、前記装置を作動させたときの熱によって温度維持される高温冷媒と、冷却装置によっ

て温度維持される低温冷媒との温度差を利用して発電を行うものであって、前記冷却装置として、前記高温冷媒の熱を利用して前記低温冷媒を冷却するヒートポンプを採用した。

【0012】

熱電変換器による発電を好適に行う上で、低温冷媒を所定の低温に維持することが重要になる。この低温冷媒を所定の低温に維持するための冷却装置として採用されるヒートポンプは、上記廃熱によって温度維持される高温冷媒の熱を利用して低温冷媒を所定の低温に維持するものであることから、低温冷媒を冷却するのに効率よくエネルギーが利用されることとなる。従って、低温冷媒を所定の低温に維持して熱電変換器による発電を好適に行いつつ、低温冷媒の冷却に起因してエネルギーの利用効率改善が妨げられるのを抑制することができる。

【0013】

請求項2記載の発明では、請求項1記載の発明において、前記ヒートポンプは、吸着ヒートポンプであって、同ポンプの吸着材に吸着している作動媒体を脱着させる際に前記高温冷媒の熱を用い、蒸発した状態にある脱着後の作動媒体を液化させた後に蒸発させて蒸発潜熱により温度低下させ、この低温となった作動媒体によって前記低温冷媒を冷却するものとした。

【0014】

吸着ヒートポンプは他の形式のものに比べ、作動に必要なエネルギーが極めて小さいという利点がある。こうした吸着ヒートポンプによって低温冷媒を冷却するようにしたため、低温冷媒の冷却に費やすエネルギーを極力小さく抑えることができるようになる。

【0015】

請求項3記載の発明では、請求項2記載の発明において、前記ヒートポンプは、吸着材から脱着して蒸気となった作動媒体を冷却して液化させる冷却系を備えた。

【0016】

ヒートポンプの作動による低温冷媒の冷却は、脱着して液化した後に蒸発する作動媒体が蒸発潜熱により温度低下し、その作動媒体と低温冷媒とが熱交換する

ことによって行われる。上記構成によれば、蒸発した状態にある脱着後の作動媒体が冷却系の冷却によって効率よく液化させられ、その液化後の作動媒体が蒸発するときの蒸発潜熱に基づき低温冷媒が冷却されるため、ヒートポンプの作動による低温冷媒の冷却を効果的なものとすることができる。

【0017】

請求項4記載の発明では、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記低温冷媒は、前記熱電変換器での発電用いられる他に、冷凍サイクルにおける冷媒の冷却補助に用いられるものとした。

【0018】

上記のように冷凍サイクルを備えるものにあつては、その冷凍サイクルにおける冷媒の冷却補助をヒートポンプで冷却される低温冷媒を用いて行うことにより、エネルギーの利用効率改善を図ることができる。

【0019】

請求項5記載の発明では、請求項4記載の発明において、前記低温冷媒は、前記熱電変換器での発電と前記冷凍サイクルでの冷媒の冷却補助とのいずれかに選択的に用いられるものであつて、前記冷媒の冷却補助が行われなときには前記熱電変換器での発電に用いられるものとした。

【0020】

低温冷媒は冷却補助に用いられているとき以外は常に熱電変換器での発電に用いられるため、低温冷媒の冷却が無駄なものになるのを抑制し、エネルギーの利用効率の一層の改善を図ることができる。

【0021】

請求項6記載の発明では、請求項1～5のいずれかに記載の発明において、前記装置は車両に搭載されるものであり、前記熱電変換器による発電に基づき同車両のバッテリー充電が行われるものとした。

【0022】

車両においては、各種装置の作動によって熱が発生するが、この熱を利用したバッテリー充電によるエネルギー回収を好適に行うことが可能になり、車両におけるエネルギーの利用効率改善を図ることができるようになる。

【0023】

請求項7記載の発明では、請求項6記載の発明において、前記装置は車両に搭載される原動機であり、前記高温冷媒は前記原動機を冷却するものとした。

車両において原動機は作動時に温度が高くなる部分であり、この原動機の熱によって維持される高温冷媒は高い値に維持されることとなる。このため、高温冷媒と低温冷媒との温度差が大きくなり易く、当該温度差に基づく熱電変換器による発電量が大きくなることから、上記バッテリー充電に基づくエネルギーの回収を効率的に行うことができる。

【0024】

請求項8記載の発明では、請求項4～7のいずれかに記載の発明において、前記冷凍サイクルは、車両に搭載されるエアコンディショナに用いられるものとした。

【0025】

車両のエアコンディショナに用いられる冷凍サイクルの冷媒の冷却補助を、ヒートポンプで冷却される低温冷媒を用いて行うことにより、エネルギーの利用効率改善を図ることができる。

【0026】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明をハイブリッド自動車のエネルギー回収システムに適用した一実施形態を図1～図3に従って説明する。

【0027】

図1に示されるように、ハイブリッド自動車には、エンジン1とモータ2とが原動機として搭載されるとともに、バッテリー充電等のための発電を行う発電機3及び熱電変換器4が搭載されている。ここで、発電機3はエンジン1等により駆動されて発電を行うものであり、熱電変換器4はハイブリッド自動車の廃熱を利用して発電を行うものである。そして、熱電変換器4の発電によるバッテリー充電等が行われることで、ハイブリッド自動車の廃熱が電気エネルギーに変換されて回収されることとなる。上記発電機3及び熱電変換器4の発電量の制御、並びに上記モータ2の駆動制御は、電子制御装置5によるパワーコントロールユニット6

の作動を通じて行われる。

【0028】

また、ハイブリッド自動車には、エンジン1、モータ2、及びパワーコントロールユニット6等を冷却するためのエンジン冷却水（高温冷媒）が循環するエンジン冷却水循環回路11が設けられている。このエンジン冷却水循環回路11内のエンジン冷却水は、冷却水ポンプ12の駆動によって同回路11内を流れ、上記熱電変換器4を通過した後にラジエータ13を通過する。エンジン冷却水循環回路11内をエンジン冷却水が循環するときには、エンジン1、モータ2、及びパワーコントロールユニット6等の各種装置とエンジン冷却水との間で熱交換が行われる。このエンジン冷却水の温度は、上記各種装置を作動させたときの熱によって、例えば80℃～90℃といった高温に維持される。

【0029】

上記熱電変換器4は高温部分と低温部分との温度差を利用して発電を行うものであって、熱電変換器4を通過するエンジン冷却水が上記高温部分として採用されることとなる。また、上記低温部分としては、ポンプ冷媒循環回路15内を循環するポンプ冷媒（低温冷媒）が用いられる。ポンプ冷媒循環回路15内のポンプ冷媒は、冷媒ポンプ16の駆動によって同回路15内を流れ、上記熱電変換器4を通過するようになっている。このポンプ冷媒は、ヒートポンプ14によって冷却され、例えば10℃～20℃といった低温に維持される。

【0030】

熱電変換器4による発電を行うための高温部分であるエンジン冷却水は高温に維持され、当該発電のための低温部分であるポンプ冷媒はヒートポンプ14によって低温に維持される。このため、高温部分と低温部分とのいずれにおいても温度の変動が小さく安定した温度変化傾向をとることになり、高温部分や低温部分での大きな温度変化によって熱電変換器4が破損することはなくなる。また、エンジン冷却水とポンプ冷媒との温度差が熱電変換器4による発電を行うのに十分な値となるよう、ポンプ冷媒をヒートポンプ14で冷却して低温に維持することが可能になる。

【0031】

ポンプ冷媒循環回路 15 内のポンプ冷媒は、熱電変換器 4 での発電に用いられる他に、ハイブリッド自動車のエアコンディショナにおける冷凍サイクルでのエアコン冷媒の冷却補助にも用いられる。即ち、ポンプ冷媒循環回路 15 には、ポンプ冷媒が通過するときにエアコン冷媒との間で熱交換を行う熱交換器 17 と、冷媒ポンプ 16 によって同回路 15 内を循環するポンプ冷媒を熱電変換器 4 側に流すか、或いは熱交換器 17 側に流すかを選択するためのバルブ 18, 19 とが設けられている。そして、これらバルブ 18, 19 の切り換えを通じて、熱電変換器 4 と熱交換器 17 とのいずれかに対し、選択的にポンプ冷媒が流されるようになる。例えば、エアコンディショナの駆動に伴いエアコン冷媒の冷却が要求されるときには熱交換器 17 に対しポンプ冷媒が流されるようバルブ 18, 19 が切り換えられ、それ以外のときには熱電変換器 4 にポンプ冷媒が流されるようバルブ 18, 19 が切り換えられる。

【0032】

なお、上記エアコンディショナの冷凍サイクルは、エアコン冷媒循環回路 20 を備えている。そして、同回路 20 に設けられたエアコン用コンプレッサ 21 の駆動に基づき、上記エアコン冷媒が同回路 20 内を循環して同回路 20 に設けられたエバポレータ 22、及びコンデンサ 23 を順に通過する。エアコン冷媒は、エバポレータ 22 で蒸発して温度低下し、続くコンデンサ 23 で液化するようになる。従って、エアコン冷媒循環回路 20 においては、エバポレータ 22 にてエアコン冷媒が蒸発潜熱に基づき温度低下して冷却されることとなる。このエバポレータ 22 の近傍には上記熱交換器 17 が設けられ、エバポレータ 22 にて冷却されたエアコン冷媒が熱交換器 17 を通過するポンプ冷媒との間での熱交換によって更に冷却される。

【0033】

次に、ポンプ冷媒の冷却を行う上記ヒートポンプ 14 について説明する。

このヒートポンプ 14 としては、活性炭等の吸着材に対するアンモニア等の作動媒体の吸着及び脱着が繰り返し行われる吸着ヒートポンプが採用される。このヒートポンプ 14 では、吸着材から脱着して蒸発した状態となっている作動媒体を一旦液化した後に蒸発させ、そのときの蒸発潜熱によりポンプ冷媒の温度を低

下させて同ポンプ冷媒の冷却を行うようにしている。

【0034】

ヒートポンプ14においては、吸着材から作動媒体を脱着させる脱着行程で、同脱着を行うべく吸着材を加熱するのにエンジン冷却水循環回路11内を循環するエンジン冷却水の熱が利用される。エンジン冷却水循環回路11においてラジエータ13の下流部分には、エンジン冷却水をヒートポンプ14内に引き込むためのバイパス通路24が設けられている。そして、同回路11におけるラジエータ13の下流側に設けられたバルブ25の開閉を通じて上記バイパス通路24へのエンジン冷却水の流入が許可・禁止される。このバイパス通路24を通過するエンジン冷却水は、ポート24aからヒートポンプ14内に入り、ポート24bからヒートポンプ14外に出るようになる。ヒートポンプ14内では、エンジン冷却水の熱によって吸着材が加熱され、これにより吸着材から作動媒体が脱着する。

【0035】

脱着後の作動媒体は蒸発した状態であり、この作動媒体を冷却して液化するための冷却系として、ヒートポンプ冷却水循環回路26が設けられている。ヒートポンプ冷却水循環回路26には熱交換器27が設けられており、同熱交換器27は通路28, 29を介してエアコン冷媒循環回路20と接続されている。エアコン冷媒循環回路20の熱交換器27には、通路28に設けられたバルブ30の開閉を通じてエアコン冷媒循環回路20のエバポレータ22にて冷却された低温のエアコン冷媒が導入される。また、上記熱交換器27には、通路29に設けられたバルブ31の開閉を通じて、エアコン冷媒循環回路20のエバポレータ22にて冷却される前の高温のエアコン冷媒も導入される。上記バルブ30, 31の開閉を通じて、熱交換器27に導入される高温のエアコン冷媒と低温のエアコン冷媒との量が調節され、熱交換器27のエアコン冷媒の調温が行われるようになる。そして、ヒートポンプ冷却水循環回路26内のヒートポンプ冷却水が熱交換器27を通過する際、ヒートポンプ冷却水とエアコン冷媒との間で熱交換が行われ、これによりヒートポンプ冷却水が冷却されて例えば30℃～50℃といった温度に維持される。即ち、ヒートポンプ冷却水が上記温度に維持されるよう、熱交

換器 17 に導入される高温のエアコン冷媒と低温のエアコン冷媒の量が調整されることとなる。

【0036】

ヒートポンプ冷却水循環回路 26 を循環するヒートポンプ冷却水は、ポート 26 a からヒートポンプ 14 内に入り、ポート 26 b からヒートポンプ 14 外に出る。ヒートポンプ 14 内では、脱着後であって蒸発した状態となっている作動媒体がヒートポンプ冷却水によって冷却され、これにより作動媒体が液化させられる。一方、ポンプ冷媒循環回路 15 を循環するポンプ冷媒は、ポート 15 a からヒートポンプ 14 内に入り、ポート 15 b からヒートポンプ 14 外に出る。そして、ヒートポンプ 14 内では、ポンプ冷媒循環回路 15 のポンプ冷媒が、上記のように液化した後の作動媒体が蒸発するときの蒸発潜熱により温度低下させられ、これによりポンプ冷媒が例えば 10℃～20℃といった低温に維持されることとなる。このように冷却されて低温に維持されたポンプ冷媒が、熱電変換器 4 による発電やエアコン冷媒の冷却に用いられることは上述したとおりである。

【0037】

ポンプ冷媒の冷却時に蒸発した作動媒体は、吸着材に作動媒体を吸着させる吸着行程で、同吸着材に吸着されることとなる。吸着材に作動媒体が吸着させられるときには同吸着材が発熱するが、このときの熱は上述したヒートポンプ冷却水循環回路 26 を循環してヒートポンプ 14 内に導入されるヒートポンプ冷却水に伝達される。従って、作動媒体の吸着に伴い吸着材が発熱したとしても、その熱がヒートポンプ冷却水に奪われるため、同吸着材の温度が過度に高くなることは抑制される。

【0038】

次に、ヒートポンプ 14 の内部構造、並びにヒートポンプ 14 の脱着行程及び吸着行程について、図 2 及び図 3 を参照して説明する。

図 2 に示されるように、ヒートポンプ 14 は、吸着材を収容した熱交換吸脱着器 41 と、吸着材から脱着した蒸発した状態の作動媒体を液化する凝縮器 42 と、凝縮器 42 で液化した作動媒体を蒸発させる蒸発器 43 とを備えている。そして、エンジン冷却水循環回路 11（正確にはバイパス通路 24）は熱交換吸脱着

器 4 1 を通過しており、ヒートポンプ冷却水循環回路 2 6 は熱交換吸脱着器 4 1 及び凝縮器 4 2 を通過している。また、ポンプ冷媒循環回路 1 5 は、蒸発器 4 3 を通過している。

【0039】

脱着行程においては、ポート 2 4 a からヒートポンプ 1 4 内に入ったエンジン冷却水が、エンジン冷却水循環回路 1 1 における熱交換吸脱着器 4 1 を通過する部分を通れる。このときエンジン冷却水と吸着材との間で熱交換が行われ、同吸着材が加熱されることにより吸着材から作動媒体が脱着する。このように、吸着材からの作動媒体の脱着は、ハイブリッド自動車の廃熱によって例えば 80℃～90℃といった高温に維持されるエンジン冷却水の熱を利用して行われる。

【0040】

吸着材から脱着した作動媒体は蒸発した状態となっており、凝縮器 4 2 に流入することとなる。この凝縮器 4 2 においては、ポート 2 6 a からヒートポンプ 1 4 内に入ったヒートポンプ冷却水が、ヒートポンプ冷却水循環回路 2 6 における凝縮器 4 2 を通過する部分を通れる。このときにヒートポンプ冷却水と作動媒体との間で熱交換が行われ、同作動媒体が冷却されることによって作動媒体が液化する。このように蒸発した状態にある作動媒体の液化は、エアコン冷媒によって例えば 30℃～50℃といった温度に維持されるヒートポンプ冷却水を利用して行われる。

【0041】

凝縮器 4 2 にて液化した作動媒体は蒸発器 4 3 に流入することとなる。この蒸発器 4 3 においては、ポート 1 5 a からヒートポンプ 1 4 内に入ったポンプ冷媒が、ポンプ冷媒循環回路 1 5 における蒸発器 4 3 を通過する部分を通れる。また、蒸発器 4 3 では液化した作動媒体が蒸発し、このときの蒸発潜熱により上記ポンプ冷媒の温度が低下する。このようにポンプ冷媒の冷却が行われることにより、同ポンプ冷媒が例えば 10℃～20℃といった低温に維持される。低温に維持されたポンプ冷媒は、ポンプ冷媒循環回路 1 5 を通じて図 1 に示される熱電変換器 4 又は熱交換器 1 7 に流され、熱電変換器 4 による発電又はエアコン冷媒の冷却に用いられることとなる。

【0042】

吸着行程においては、蒸発器 43 にて蒸発した作動媒体が、図 3 に示されるように熱交換吸脱着器 41 に流入して吸着材に吸着される。このとき吸着材は発熱するが、ポート 26a からヒートポンプ 14 内に入ったヒートポンプ冷却水がヒートポンプ冷却水循環回路 26 における熱交換吸脱着器 41 を通過する部分の流れ、吸着材の熱がヒートポンプ冷却水に奪われるため、同吸着材の温度が過度に高くなることは抑制される。

【0043】

以上詳述した本実施形態によれば、以下に示す効果が得られるようになる。

(1) ハイブリッド自動車の廃熱を利用した熱電変換器 4 による発電を好適に行うには、高温のエンジン冷却水と低温のポンプ冷媒との温度差を上記発電にとって好ましい値だけ確保すべく、ポンプ冷媒の温度を所定の低温に維持することが重要になる。ポンプ冷媒を所定の低温に維持するための冷却装置として採用されるヒートポンプ 14 は、自動車の廃熱によって高温に維持されるエンジン冷却水の熱を利用してポンプ冷媒を低温に維持するものであることから、ポンプ冷媒を冷却するのに効率よくエネルギーが利用されることとなる。従って、ポンプ冷媒を所定の低温に維持して熱電変換器 4 による発電を好適に行いつつ、ポンプ冷媒を所定の低温に維持するための冷却に起因して、ハイブリッド自動車におけるエネルギーの利用効率改善が妨げられるのを抑制することができる。

【0044】

(2) 熱電変換器 4 による発電が好適に行われるため、ハイブリッド自動車においてバッテリー充電等のための発電を行う発電機 3 を小型化することが可能になる。

【0045】

(3) 上記ヒートポンプ 14 は、作動に必要なエネルギーが極めて小さい吸着ヒートポンプであることから、他の形式のヒートポンプを採用してポンプ冷媒を冷却する場合に比べ、ポンプ冷媒を冷却するのに費やすエネルギーを小さく抑えることができる。

【0046】

(4) ヒートポンプ 14 の作動によるポンプ冷媒の冷却については、作動媒体が脱着して液化した後に蒸発するときの蒸発潜熱により温度低下し、同作動媒体とポンプ冷媒とが熱交換することによって行われることとなる。脱着した直後の作動媒体は、蒸発した状態で凝縮器 42 に流入して例えば 30℃～50℃といった温度に維持されるヒートポンプ冷却水との熱交換によって温度低下し、効率よく液化させられ。そして、液化後の作動媒体の蒸発潜熱に基づきポンプ冷媒が冷却されるようになる。このため、ヒートポンプ 14 の作動によるポンプ冷媒の冷却を効果的なものとすることができる。

【0047】

(5) ヒートポンプ 14 によって冷却されたポンプ冷媒は、熱電変換器 4 での発電に用いられる他に、ハイブリッド自動車のエアコンディショナにおける冷凍サイクルでのエアコン冷媒の冷却補助にも用いられる。従って、ハイブリッド自動車の廃熱を電気エネルギーに変換して回収することでエネルギーの利用効率改善を図るだけでなく、エアコンディショナ駆動時には上記廃熱をエアコン冷媒の冷却を補助するのに用いることによってもエネルギーの利用効率向上が図られるようになる。また、上記エアコン冷媒の冷却補助が行われるため、必要なエアコン冷媒の温度低下を実現しつつ、エアコン用コンプレッサ 21 やコンデンサ 23 を小型化することができる。

【0048】

(6) ヒートポンプ 14 によって冷却されたポンプ冷媒は、エアコンディショナの駆動に伴いエアコン冷媒の冷却が要求されるとき、エアコン冷媒の冷却補助のために熱交換器 17 に流される。しかし、それ以外ときには熱電変換器 4 にポンプ冷媒が流され、熱電変換器 4 による発電に用いられるようになる。このように、ポンプ冷媒によるエアコン冷媒の冷却補助が行われていないときは、ポンプ冷媒が常に熱電変換器 4 による発電に用いられるため、ヒートポンプ 14 によるポンプ冷媒の冷却が無駄になるのを抑制し、エネルギーの利用効率の一層の改善を図ることができる。

【0049】

(7) ハイブリッド自動車において、エンジン 1 やモータ 2 といった原動機は

作動時に温度が高くなる部分であり、この部分の熱によって温度維持されるエンジン冷却水は高い値に維持されることとなる。このため、エンジン冷却水とポンプ冷媒との温度差が大きくなり易く、当該温度差に基づく熱電変換器 4 による発電量が大きくなることから、同発電によるバッテリー充電等に基づくエネルギーの回収を効率的に行うことができる。

【0050】

なお、上記実施形態は、例えば以下のように変更することもできる。

- ・エンジン 1、モータ 2、及びパワーコントロールユニット 6 等を冷却するエンジン冷却水循環回路 11 内のエンジン冷却水を、熱電変換器 4 による発電に用いたが、本発明はこれに限定されない。例えば、エンジン 1、モータ 2、及びパワーコントロールユニット 6 等の冷却をエンジン冷却水循環回路 11 という一系統で行うのではなく、二系統以上に分けて行うものにあつては、各系統のうちのいずれかの冷却水を熱電変換器 4 による発電に用いるようにしてもよい。

【0051】

- ・ポンプ冷媒を熱電変換器 4 及び熱交換器 17 に対し選択的に流すようにしたが、これに換えて熱電変換器 4 と熱交換器 17 との両方にポンプ冷媒を流すようにしてもよい。また、このように熱電変換器 4 と熱交換器 17 との両方にポンプ冷媒を流すのはエアコン冷媒の冷却が要求されたときだけとし、当該要求がないときには熱電変換器 4 のみにポンプ冷媒を流すようにしてもよい。

【0052】

- ・ポンプ冷媒を熱電変換器 4 による発電のみに用いてもよい。
- ・ハイブリッド自動車に本発明のエネルギー回収システムを適用したが、エンジン 1 のみを原動機とする自動車やモータ 2 のみを原動機とする自動車に適用してもよい。また、自動車以外の車両に適用したり、車両以外の各種装置に適用することもできる。車両以外の装置に適用する場合には、ヒートポンプ 14 として必ずしも吸着ヒートポンプを採用する必要はなく、機械式ヒートポンプや吸収式化学ヒートポンプなど他の形式のヒートポンプを採用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施形態のエネルギー回収システムを示す略図。

【図 2】 ヒートポンプの脱着行程を説明するための略図。

【図 3】 ヒートポンプの吸着行程を説明するための略図。

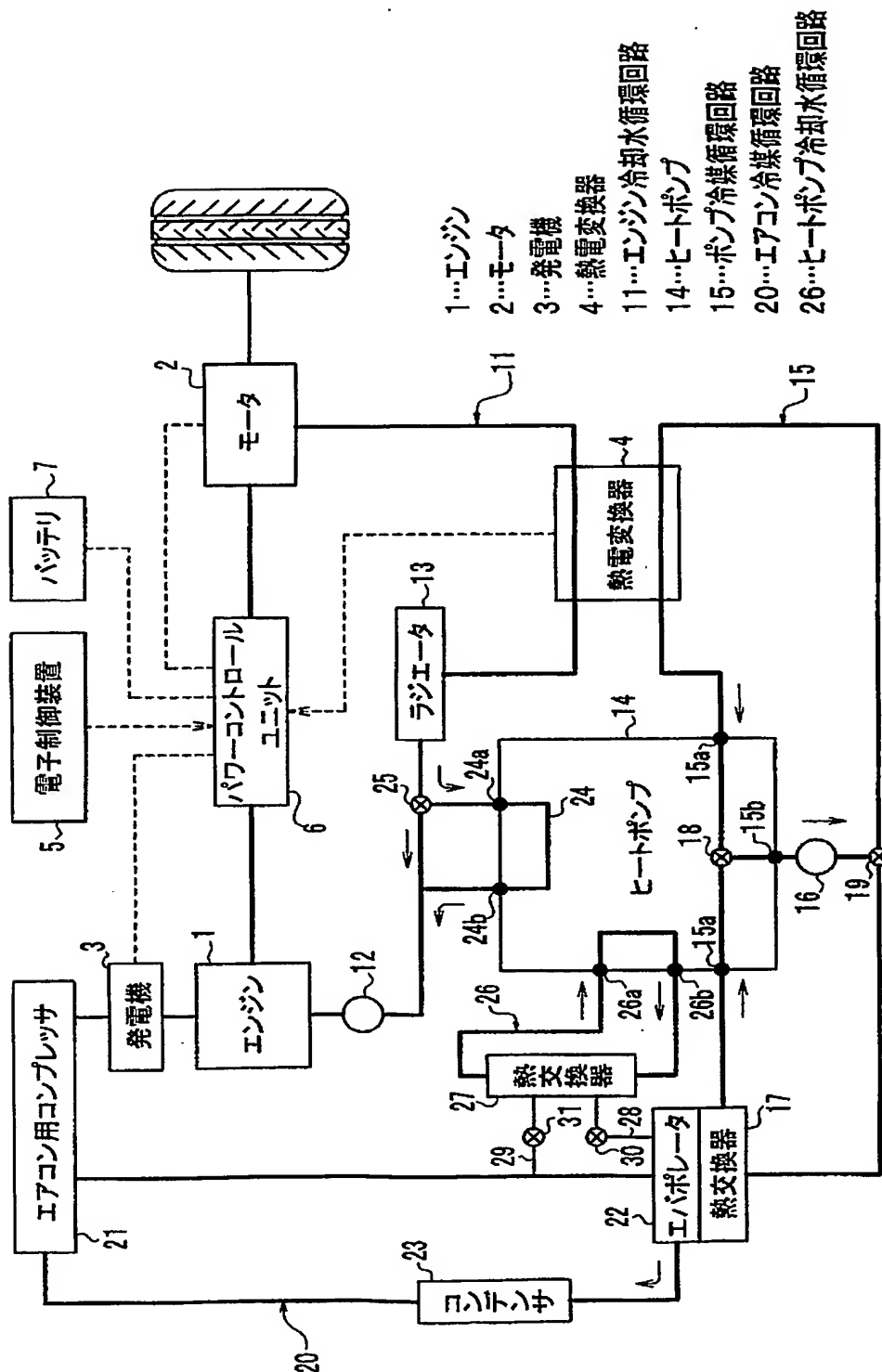
【符号の説明】

1…エンジン、2…モータ、3…発電機、4…熱電変換器、5…電子制御装置、6…パワーコントロールユニット、7…バッテリー、11…エンジン冷却水循環回路、12…冷却水ポンプ、13…ラジエータ、14…ヒートポンプ、15…ポンプ冷媒循環回路、15a, 15b…ポート、16…冷媒ポンプ、17…熱交換器、18, 19…バルブ、20…エアコン冷媒循環回路、21…エアコン用コンプレッサ、22…エバポレータ、23…コンデンサ、24…バイパス通路、24a, 24b…ポート、25…バルブ、26…ヒートポンプ冷却水循環回路、26a, 26b…ポート、27…熱交換器、28, 29…通路、30, 31…バルブ、41…熱交換吸脱着器、42…凝縮器、43…蒸発器。

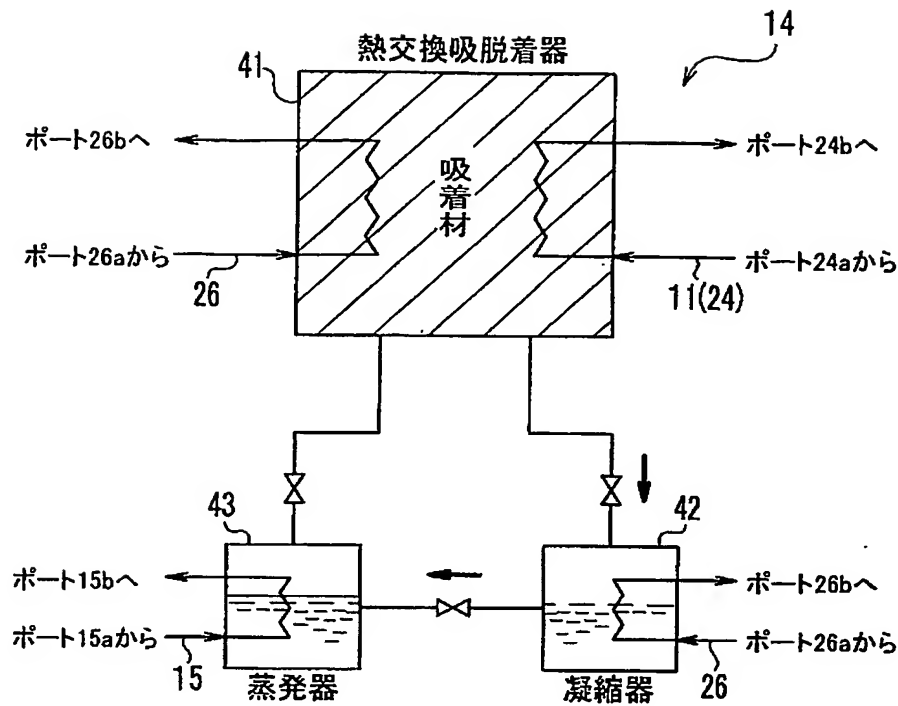
【書類名】

図面

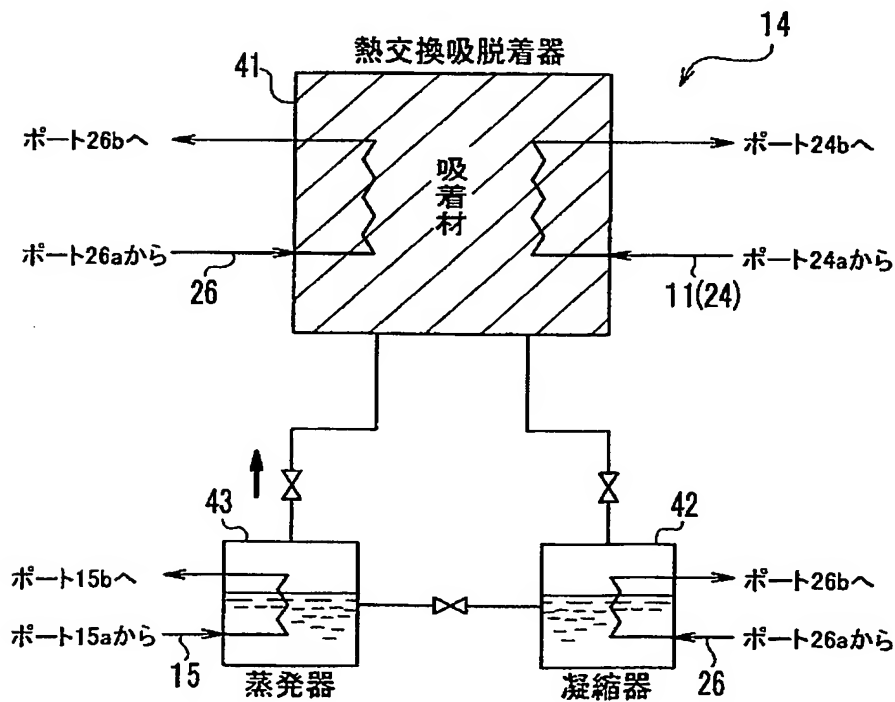
【图 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱電変換器による発電を好適に行いつつ、エネルギーの利用効率改善が妨げられるのを抑制することのできるエネルギー回収システムを提供する。

【解決手段】 ハイブリッド自動車の廃熱を利用した熱電変換器 4 による発電（エネルギー回収）を好適に行うには、高温のエンジン冷却水と低温のポンプ冷媒との温度差を上記発電にとって好ましい値だけ確保すべく、ポンプ冷媒の温度を所定の低温に維持することが重要になる。ポンプ冷媒を所定の低温に維持するための冷却装置として採用されるヒートポンプ 14 は、廃熱により高温に維持されるエンジン冷却水の熱を利用してポンプ冷媒を低温に維持するものであることから、ポンプ冷媒を冷却するのに効率よくエネルギーが利用されることとなる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 1 2 9 8 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社